

Rec'd PCT/PTO 22 APR 2005

PCT/JP2004/016568

10/532471

18.11.2004

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

REC'D 13 JAN 2005

WIPO PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年11月20日
Date of Application:

出願番号 特願2003-390523
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP 2003-390523]

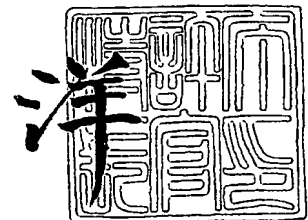
出願人 松下電器産業株式会社
Applicant(s):

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年12月22日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小川



BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特2004-3117220

【書類名】 特許願
【整理番号】 2161850807
【提出日】 平成15年11月20日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 B60L 11/18
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1006 番地 松下電子部品株式会社内
 【氏名】 三谷 庸介
【特許出願人】
 【識別番号】 000005821
 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100097445
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 岩橋 文雄
【選任した代理人】
 【識別番号】 100103355
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 坂口 智康
【選任した代理人】
 【識別番号】 100109667
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 内藤 浩樹
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 011305
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9809938

【書類名】特許請求の範囲

【請求項 1】

電氣的な制御により車両を制動させる際に用いられる車両用電源装置であつて、ブレーキペダルからの情報および／または前記車両の走行状態に応じた情報が入力されるとともに、それらの情報に基づき前記車両の制動を制御するための情報がブレーキに出力されるように設けられた電子制御部と、この電子制御部を介して前記ブレーキへの電力供給を行うためのバッテリーと、このバッテリーの異常時に前記電子制御部を介して前記ブレーキへの電力供給を行うための補助電源と、この補助電源は複数のキャパシタからなるキャパシタユニットを有するとともに、バッテリーからこの補助電源を充電するための充電制御部と、さらに充電時にこのキャパシタユニットの電圧を監視し異常を判定する電圧監視部とを有し、常にキャパシタユニットの電圧が所定の電圧値以内にあることを監視していることを特徴とする車両用電源装置。

【請求項 2】

電圧監視部はユニットトータルの電圧を監視することを特徴とする請求項 1 記載の車両用電源装置。

【請求項 3】

電圧監視部が、充電時にキャパシタユニットに所定の電圧を上回る電圧がかかっていることを検知すると、電圧監視部が異常と判定し充電制御部が充電を停止することを特徴とする請求項 2 記載の車両用電源装置。

【請求項 4】

キャパシタセルの耐電圧を V_1 、キャパシタセルの初期ばらつきを F_{deg} 、キャパシタセルの経年劣化を A_{deg} 、直列接続するキャパシタセル段数を T とすると、電圧監視部が異常と判定する特定電圧値は以下の計算式によって計算されることを特徴とする請求項 3 記載の車両用電源装置。

$$\text{異常判定電圧値} = V_1 + (1 - (F_{deg} + A_{deg})) / (1 + (F_{deg} + A_{deg})) \times V_1 \times (T - 1)$$

【請求項 5】

使用されるキャパシタセルは各セル間電圧の初期ばらつきが、所定の数値以内であることが確認されていることを特徴とする請求項 1 記載の車両用電源装置。

【請求項 6】

直列につながった複数個のキャパシタセルに所定の電圧で充電を行うことにより、各セルの充電電圧が初期ばらつきの許容される範囲から計算された一定値内であることを確認する請求項 5 記載の車両用電源装置。

【請求項 7】

キャパシタセルの耐電圧を V_1 、キャパシタの初期ばらつきを F_{deg} 、直列接続するキャパシタ段数を T とすると、キャパシタセルの初期ばらつきが一定値内であるものを選別するために直列につながった複数個のセルに印加する特定の電圧値は、以下の計算式によって計算されることを特徴とする請求項 6 記載の車両用電源装置。

$$\text{印加する電圧値} = V_1 / (1 + F_{deg}) \times T$$

【請求項 8】

直列に接続されたキャパシタセルに請求項 7 記載の印加電圧で充電し、各キャパシタセルの電圧を監視して電圧が耐電圧 V_1 を超えないセルを選別してユニットに組むことを特徴とする車両用電源装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】車両用電源装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、特に車両の制動を電氣的に行う車両用電源装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、ハイブリッドカーや電気自動車の開発が急速に進められており、それに伴い、車両の制動についても、従来の機械的な制御から電氣的な制御への開発が急速に進んでおり、各種の提案がなされている。

【0003】

一般に、車両の制御を電氣的に行うために、その電源としてバッテリーが用いられる場合があるが、その場合このバッテリーだけでは、何等かの原因で電力が供給できなくなると、車両の制御ができなくなるため、補助電源としてこのバッテリーとは別に補助の電源、特に電気二重層キャパシタを用いた補助電源を搭載して非常時の対応ができるような提案もなされていた。

【0004】

この補助電源に電気二重層キャパシタを用いた場合、キャパシタの耐電圧の制限により、複数のキャパシタを直列につなげて使用する必要がある。キャパシタを直列につなげて充電した場合、各キャパシタの特性のばらつきにより、特定のキャパシタにだけ電圧が集中し耐電圧を超えた充電となる恐れがあるため各キャパシタの電圧管理が重要となる。

【0005】

なお、この出願に関連する先行技術文献としては、例えば、特許文献1が知られている。

【特許文献1】特開2001-292507号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

複数の電気二重層キャパシタを直列につないだ自動車用の補助電源は、メンテナンスフリーであることが大きな利点であるが、そのためにキャパシタの劣化が進むような電圧がかからないように各キャパシタセル間電圧を管理することは極めて重要なポイントになっている。

【0007】

上記先行記述文献のように、複数のキャパシタを直列につないで使用するような場合に各セル間の電圧を個々に管理するのでは、回路規模が大きくなる問題があった。

【0008】

そこで本発明では上記従来の課題を解決するためのものであり、あらかじめ特性の近いキャパシタを、より分けて使用しその合計電圧だけを管理することで簡易的な管理方法で各キャパシタセルを耐電圧以内で使用することを可能とした。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記目的を達成するために、本発明の請求項1に記載の発明は、特に、電氣的な制御により車両を制動させる際に用いられる車両用電源装置であって、ブレーキペダルからの情報および／または前記車両の走行状態に応じた情報が入力されるとともに、それらの情報に基づき前記車両の制動を制御するための情報がブレーキに出力されるように設けられた電子制御部と、この電子制御部を介して前記ブレーキへの電力供給を行うためのバッテリーと、このバッテリーの異常時に前記電子制御部を介して前記ブレーキへの電力供給を行うための補助電源とを有し、この補助電源は複数のキャパシタからなるキャパシタユニットを有するとともに、バッテリーからこの補助電源を充電するための充電制御部と、さらに充電時にこのキャパシタユニットの電圧を監視する電圧監視部とを有し、常にキャパシ

タユニットの電圧が所定の電圧値以内であることを監視していることを特徴とする車両用電源装置である。

【0010】

これにより、補助電源としてキャパシタユニットを用いるため、補助電源としての寿命が大幅に延びるとともに、車両の耐久寿命とほぼ同程度まで延ばすことができ、結果として、電源バックアップユニットとしてのメンテナンスフリー化を実現することができる。

【0011】

また、キャパシタの電圧監視部を有することにより、キャパシタに特定の電圧値を超える電圧が掛かることを監視することが出来る。

【0012】

本発明の請求項 2 に記載の発明は、電圧監視部はユニットトータルの電圧を監視することを特徴とする請求項 1 記載の車両用電源装置であり、これにより監視回路の簡易化を図ることが出来る。

【0013】

本発明の請求項 3 に記載の発明は、電圧監視部が充電時はキャパシタユニットに所定の電圧値以上の電圧が掛かっていることを検知すると充電制御部が充電を停止する請求項 2 記載の車両用電源装置であり、これによりキャパシタの劣化を低減することが出来るので寿命を延ばすことが出来る。

【0014】

本発明の請求項 4 に記載の発明は、請求項 3 において電圧監視部がキャパシタユニットの充電電圧が異常と判定する電圧値の計算式であり、これにより、初期ばらつき、経年劣化も含めてキャパシタセルの充電電圧が耐電圧を超えないことを保証できる。

【0015】

本発明の請求項 5 に記載の発明は、使用されるキャパシタセルは、各セル間電圧の初期ばらつきが所定の数値以内であることが確認されていることを特徴とする請求項 1 記載の車両用電源装置であり、これにより各キャパシタセル間の電圧を個別に監視せず、キャパシタユニットトータルの電圧を監視すれば、各セルに耐電圧以上の電圧が掛からないことを保証出来る。またこれにより回路規模の縮小を図ることが出来る。

【0016】

本発明の請求項 6 に記載の発明は、直列につながった複数個のキャパシタセルに所定の電圧で充電を行うことにより、各セルの充電電圧が初期ばらつきの許容される範囲から計算された一定値内であることを確認する請求項 5 記載の車両用電源装置であり、これにより、ばらつきの少ないキャパシタセル同士を組み合わせるユニットを作ることが可能とする。

【0017】

本発明の請求項 7 に記載の発明は、請求項 6 において初期特性ばらつきが所定の値以下のものを選別するために、直列に接続したキャパシタセルに印加する電圧値を計算するための計算式であり、これにより各々のキャパシタセルを、耐電圧を超えることなく充電させることが出来る。

【0018】

本発明の請求項 8 に記載の発明は、請求項 7 により計算された電圧値で充電された複数のキャパシタセルの中から耐電圧を超えていないセルだけを選別してキャパシタユニットを組み、請求項 4 記載の異常判定電圧値のみを監視することで、各キャパシタセルが耐電圧を超えることなく充電することを可能とする。

【発明の効果】

【0019】

本発明は、車両の電子制御部に電力供給を行うための補助電源を有し、この補助電源がキャパシタユニットからなることにより、バッテリーの異常時においても、補助電源によって電子制御部へ確実に電力を供給することができるとともに、ユニット内の各キャパシタセルが耐電圧を超えないように監視することで、より信頼性の高い電源バックアップユ

ニットを得ることにより安全性の高い車両用電源装置を得ることができるという効果が得られる。またキャパシタユニットの監視方法を直列につなげたキャパシタセル各々を監視せず、あらかじめばらつきの範囲が一定値内にあることの保証されたセル同士を使うことでキャパシタユニットのトータル電圧を監視するだけで、各キャパシタセルの耐電圧内での使用を保証することにより、回路の簡易化を達成できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

(実施の形態1)

以下、本発明の実施の形態1について、図面を参照しながら説明する。

【0021】

図1は、本発明の実施の形態1における車両用電源装置の構成図である。

【0022】

まず図1において、1は車両内に電力を供給するための12V用バッテリーであり、このバッテリー1の補助電源として電源バックアップユニット2が設けられている。そして車両の制動を制御するための情報を出力する電子制御部3が設けられており、バッテリー1および電源バックアップユニット2から、この電子制御部3へ電力供給が行われている。さらに電子制御部3へ車両の制動を制御する情報を伝達するためのブレーキペダル4が設けられており、このブレーキペダル4からの情報を、電子制御部3を介してブレーキ5の制御を行い、このブレーキ5によって、タイヤ6を制動させる。

【0023】

次に、本実施の形態における車両用電源装置の詳細な構成について説明する。図2は、本発明の実施の形態1における車両用電源装置の回路図である。

【0024】

図2において、バッテリー1は、車両の動作を開始および終了させるためのイグニッションスイッチ8を介して、電源バックアップユニット2に設けられたIG（イグニッションジェネレータ）端子9に接続されるとともに、電源バックアップユニット2および電子制御部3に電力を供給するための+B端子10および電源供給端子20に接続されている。

【0025】

電源バックアップユニット2と電子制御部3は、電子制御部3から電源バックアップユニット2へ信号を入力するための通信入力端子11、電源バックアップユニット2から電子制御部3へ信号を出力するための通信出力端子12、検出した電圧の出力およびバッテリー1の異常時に電源バックアップユニット2内に蓄電された電荷を出力するためのOUT端子13で接続されている。

【0026】

ここで、電源バックアップユニット2の構成について説明する。電源バックアップユニット2は、バッテリー1の異常時に電子制御部3を介してブレーキ5への電力供給を行うための補助電源としてキャパシタユニット15を有しており、このキャパシタユニット15は、例えば急速に充放電が可能な電気二重層キャパシタである複数のキャパシタを用いて形成している。また電源バックアップユニット2には、このキャパシタユニット15へ充電を行うための充電回路16と、放電を行うための放電回路17を有しており、これらはマイコン14からの指示に基づき制御される。さらに電源バックアップユニット2には、検出手段として、バッテリー1から出力される電圧を検出するためのバックアップ検出手段18を有しており、このバックアップ検出手段18には電圧異常を検出したときにキャパシタユニット15からOUT端子13を介して電子制御部3への放電を可能にするための電力供給部19が設けられている。

【0027】

次に、車両用電源装置の動作について説明する。まず、車両の動作を開始させるために例えばイグニッションをONにすると、バッテリー1からIG端子9に接続するイグニッションスイッチ8がONになり、バッテリー1から電源バックアップユニット2および電

子制御部 3 に、電圧 12V が供給される。そして電子制御部 3 から、バッテリー 1 からキャパシタユニット 15 への充電を許可するための充電許可信号を、通信入力端子 11 を介して電源バックアップユニット 2 に入力し、マイコン 14 が充電許可信号を受信し、充電回路 16 へ送信する。充電が許可されると、バッテリー 1 から +BC 端子 10、充電回路 16 を介してキャパシタユニット 15 へ、バッテリー 1 が電圧低下時または異常時に電子制御部 3 へ供給するための電荷が充電される。

【0028】

一方、+BC 端子 10 を介してバッテリー 1 から出力される電圧を、バックアップ検出手段 18 に備えてあるセンサにて検出し、OUT 端子 13 に出力する。ここでバッテリー 1 から出力される電圧が基準値 (9.5V) 以上であれば、バッテリー 1 からの電圧および電源バックアップユニット 2 の動作が正常であることを確認して、バッテリー 1 から電子制御部 3 へ継続して電力が供給される。

【0029】

これにより車両は正常に動作することができ、ブレーキペダル 4 を作動させたとき、電子制御部 3 はブレーキペダル 4 からの情報が入力されるとともに、それらの情報に基づき、車両の制動を制御するための情報をブレーキ 5 に出力する。そして出力した情報によりブレーキ 5 が作動し、タイヤ 6 を確実に制動させることができ、結果として車両を確実に制御させることができる。

【0030】

その後、車両の動作を終了させるためにイグニッションを OFF にすると、バッテリー 1 から IG 端子 9 に接続するイグニッションスイッチ 8 は OFF になり、バッテリー 1 からの電力供給が停止する。このときマイコン 14 はキャパシタユニット 15 に蓄えられた電荷の放電を指示する信号を、放電回路 17 に送信する。そして、この信号に基づき放電回路 17 は、キャパシタユニット 15 に蓄えられている電荷を放電する。

【0031】

次に、バッテリー 1 の電圧低下時または異常時における車両用電源装置の動作について説明する。

【0032】

車両の動作を開始させると、バッテリー 1 からキャパシタユニット 15 に電荷が充電されるとともに、バックアップ検出手段 18 で、バッテリー 1 から出力される電圧を検出して、OUT 端子 13 へ出力され、バッテリー 1 から電子制御部 3 へ電力が供給される。ここでバックアップ検出手段 18 は、バッテリー 1 の異常を検出するためのセンサを備えているので、電圧を検出するときにこのセンサによる検出電圧が基準値 (9.5V) 未満になると、バッテリー 1 から出力される電圧が異常であるということを、バックアップ検出手段 18 にて検出する。

【0033】

この異常を検出した情報に基づき、バッテリー 1 の正常時は基本的には OFF になっている電力供給部 19 が ON になり、キャパシタユニット 15 から OUT 端子 13 への放電が可能となるとともに、バッテリー 1 からの電力供給が停止する。そしてバックアップ検出手段 18 から、マイコン 14 へキャパシタユニット 15 に蓄えられていた電荷の放電を指示する信号を送信する。この指示によってキャパシタユニット 15 に蓄えられていた電荷が、電力供給部 19 を介して OUT 端子 13 に出力されて電子制御部 3 に供給される。

【0034】

また、この異常をマイコン 14 から通信出力端子 12 へ信号を送信し、さらに電子制御部 3 を介して、例えばバッテリー 1 が異常であるということを車両内部に表示を行い、直ちに車両を停止するように指示をする。この異常のとき、非常電源としてキャパシタユニット 15 に蓄えられていた電荷を電子制御部 3 へ供給しているので、運転者はブレーキペダル 4 から電子制御部 3 を介してブレーキ 5 を作動させることができ、車両を安全に停止させることができる。

【0035】

次に、本実施の形態における車両用電源のキャパシタユニット電圧監視装置の詳細な構成について説明する。図3は、本発明の実施の形態におけるキャパシタユニットの電圧監視装置の回路図である。なお図3のようにキャパシタを複数個直列接続したものを複数段並列につないだ一組を指してキャパシタユニットと呼び、キャパシタ一つ一つをキャパシタセルと呼称する。

【0036】

ここでは例として耐電圧2.1Vのキャパシタを7個直列につないでユニットを構成する場合について説明する。必要な最低充電電圧値は一般的な車側のバッテリーと同じ12.8Vとする。もし特性にばらつきが完全になれば2.1V×7直列で14.7Vとなり定電圧監視を14.7Vとできる。しかし実際のキャパシタでは特性ばらつきがあるので14.7Vまで充電したのではどこかのセルでは2.1V以上充電しているはずである。そこで、キャパシタセルの経年劣化を±2%、初期ばらつきが±3%であるとき、定電圧監視のための監視電圧は以下のような条件となる。

【0037】

・+5%ばらついたセルには耐電圧一杯の2.1Vの電圧が掛かっている。

【0038】

・残りの6直列には-5%のキャパシタが使われている。

【0039】

この条件より計算式は、キャパシタセルの耐電圧を V_1 、キャパシタセルの初期ばらつきをFdeg、キャパシタセルの経年変化をAdeg、直接接続するキャパシタセル段数をTとすると、異常判定電圧値 V_0 は、

$$V_0 = V_1 + (1 - (Fdeg + Adeg)) / (1 + (Fdeg + Adeg)) \times V_1 \times (T - 1)$$
の計算式で求められる。

【0040】

ここで、 $V_1 = 2.1$ 、 $Fdeg = 0.03$ 、 $Adeg = 0.02$ 、 $T = 7$ であるので、
$$V_0 = 2.1 + (1 - (0.03 + 0.02)) / (1 + (0.03 + 0.02)) \times 2.1 \times (7 - 1) = 13.5V$$
である。

【0041】

以上より初期ばらつき3%以内のキャパシタセルだけでキャパシタユニットを構成した場合、電圧監視部であるマイコン14はキャパシタユニットトータルの定電圧監視を13.5V以下で行えば、単セル当たり耐電圧2.1Vより大きい電圧が掛かることはないの各々のキャパシタセルを耐電圧を超えることなく充電できる。ここで充電回路16の検知電圧が13.5Vを超えるとマイコン14は充電を停止し、キャパシタセルが異常であることを表示する。これにより、キャパシタセルの寿命劣化を防ぐことができ、運転者は整備会社にキャパシタセルの点検、交換等の依頼を行うことができる。

【0042】

次に、ユニットを構成するキャパシタセルの初期ばらつきをより分ける方法について説明する。このキャパシタセルの初期ばらつき3%を保証するためには以下のようにしてより分ける。図4に本発明の実施の形態におけるキャパシタセルの初期ばらつき管理方法の構成図を示す。

【0043】

このとき、最大+3%ばらついたものが耐電圧限界値の2.1Vとなるので、単キャパシタセル当たりの平均電圧は

$$2.1 / 1.03 = 2.039V$$
であり、これが7直列となった電圧は

$$2.039 \times 7 = 14.273V$$
であるので、キャパシタセルを7直列したものに14.273Vで充電して単キャパシタセル当たりの電圧が2.1Vを超えていなければ各キャパシタセル間の初期ばらつきが3%以内であることが保証できる。

【0044】

このようにしてより分けられたキャパシタセルを用いてキャパシタユニットを構成すれば、充電時にキャパシタユニット15の電圧が13.5Vを超えないように管理するだけで、各々のキャパシタにかかる電圧を充電毎に個別に監視することなく、各キャパシタセルに耐電圧を超える電圧が掛かっていないことが保証できる。これにより少ない回路規模でキャパシタの寿命劣化を防ぐことが出来る。

【産業上の利用可能性】

【0045】

本発明における車両用電源装置は、少ない部品点数でキャパシタの寿命劣化を防ぐことを可能とし、電気自動車、燃料電池車、ハイブリッド車等のメンテナンスフリーで瞬時に高出力を出すことの出来る補助電源を必要とするシステムに有用である。

【図面の簡単な説明】

【0046】

【図1】 本発明の実施の形態における車両用電源装置の構成図

【図2】 本発明の実施の形態における車両用電源装置の回路図

【図3】 本発明の実施の形態におけるキャパシタユニットの電圧監視部分の回路図

【図4】 本発明の実施の形態におけるキャパシタセルの初期ばらつき管理の構成図

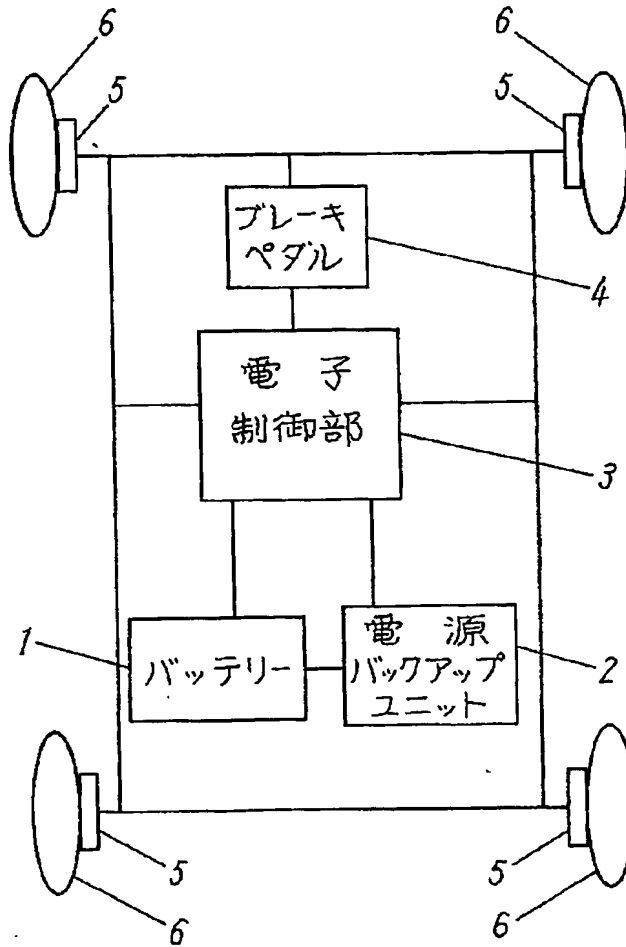
【符号の説明】

【0047】

- 1 バッテリー
- 2 電源バックアップユニット
- 3 電子制御部
- 4 ブレーキペダル
- 5 ブレーキ
- 6 タイヤ
- 7 油圧制御部
- 8 イグニッションスイッチ
- 9 I G端子
- 10 +B C端子
- 11 通信入力端子
- 12 通信出力端子
- 13 O U T端子
- 14 マイコン（電圧監視部）
- 15 キャパシタユニット
- 16 充電回路（充電制御部）
- 17 放電回路
- 18 バックアップ検出手段
- 19 電力供給部

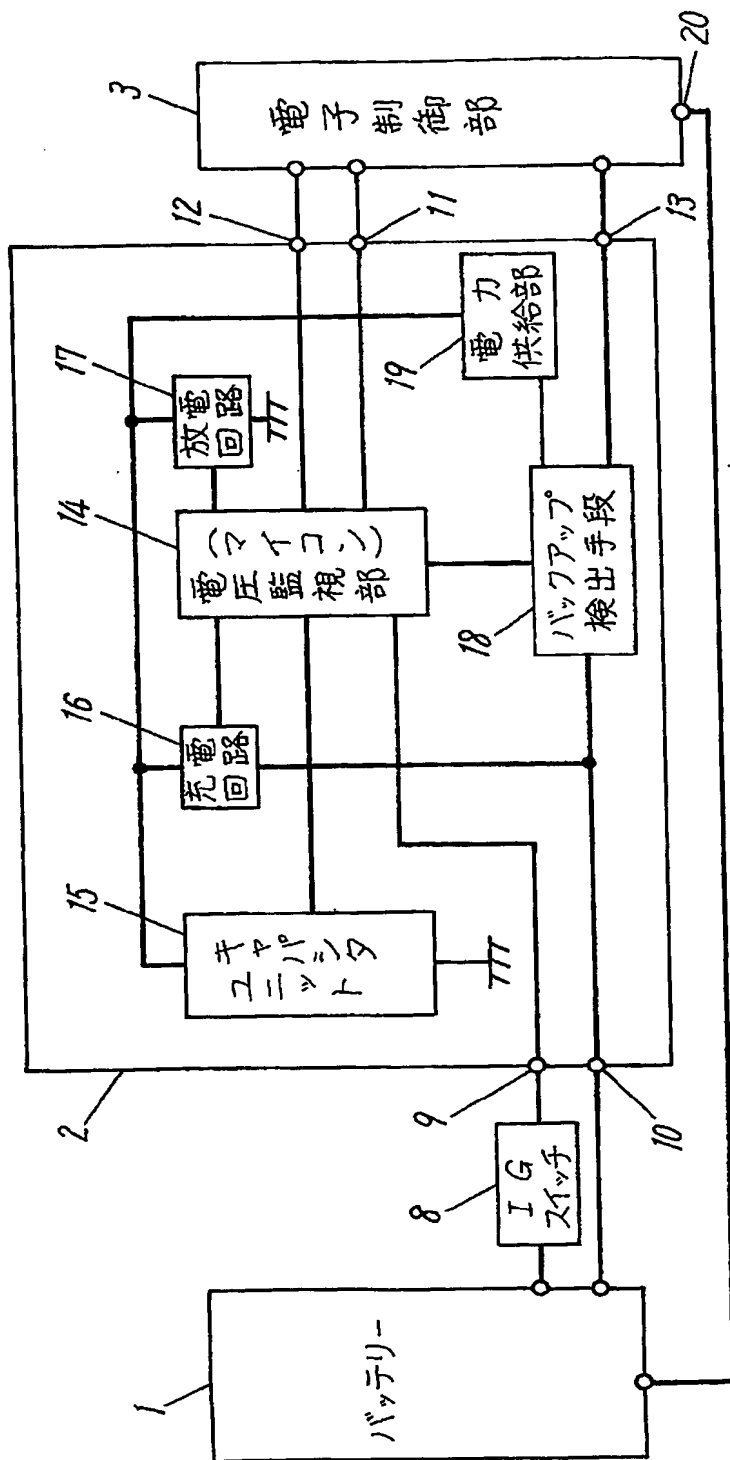
【書類名】 図面
【図 1】

5 ブレーキ
6 タイヤ

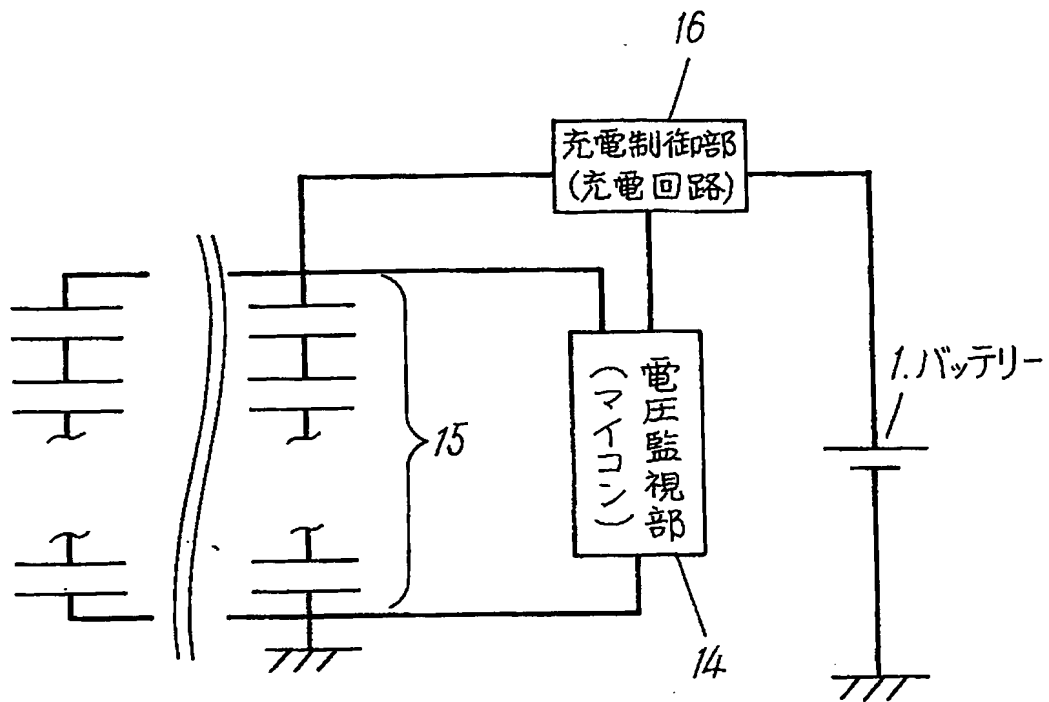


【図2】

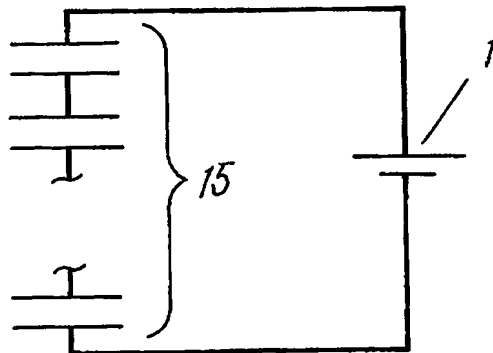
- 2 電源バックアップユニット 11 通信入力端子
 9 IG端子 12 通信出力端子
 10 +BC端子 13 OUT端子



【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書**【要約】**

【課題】 キャパシタユニットのトータル電圧を監視することで、充電されているキャパシタユニットの各キャパシタセルが耐電圧を超えていないことを保証し、これにより部品点数を減らすことを可能とした車両用電源装置を提供する。

【解決手段】 補助電源として、複数のキャパシタで形成されるキャパシタユニット 15 を用いた電源バックアップユニット 2 からなる車両用電源装置であって、このキャパシタユニット 15 を、各々のキャパシタセルの初期ばらつきが所定値以下に管理されたもので構成することにより、キャパシタユニット 15 のトータルの電圧が所定値以下であることを監視すれば、キャパシタセルの耐電圧を超えた充電がなされていないことを保証することを特徴とする車両用電源装置である。

【選択図】 図 3

特願 2003-390523

出願人履歴情報

識別番号

[000005821]

1. 変更年月日

1990年 8月28日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真1006番地

氏 名

松下電器産業株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.